

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07032183 A

(43) Date of publication of application: 03 . 02 . 95

(51) Int. Cl

B23K 26/08  
B23K 26/06

(21) Application number: 05176455

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22) Date of filing: 16 . 07 . 93

(72) Inventor: OKADA TOSHIHARU  
NAKAI IZURU  
UESUGI YUJI  
MOCHIDA YOSHIO

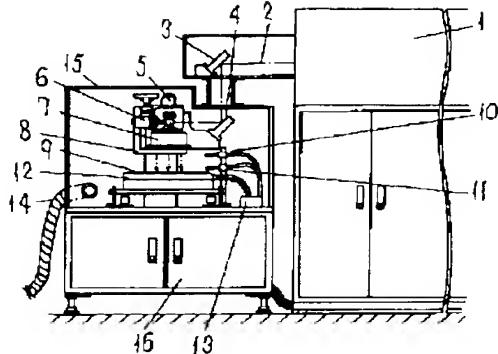
(54) CO<sub>2</sub> LASER BEAM MACHINE

(57) Abstract:

PURPOSE: To enable piercing at a high speed with high accuracy by reflecting a laser beam by a pair of rotationally moving mirrors and providing optical parts for focusing the beams to a prescribed plane.

CONSTITUTION: The galvanomirrors 5, 6 are so rotated and positioned as to irradiate the prescribed piercing position with the laser beam according to the processing data previously inputted to a control unit 16. A light emission trigger signal is sent from this control unit 16 to a CO<sub>2</sub> laser oscillator 1 and the laser beam 2 is outputted at a prescribed laser output and width. The laser beam 2 is reflected by the mirrors 3, 4, is polarized in a prescribed direction by the galvanomirrors 5, 6 and is focused by f&theta;, by which a sheet 9 is irradiated and subjected piercing. The surface of the sheet 9 is nearly perpendicularly irradiated with the converging part of the laser beam 1. The sheet 9 is pierced with the piercing hole perpendicularly to the processing surface thereof with good accuracy.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



## CO2 LASER BEAM MACHINE

Patent Number: JP7032183  
Publication date: 1995-02-03  
Inventor(s): OKADA TOSHIHARU; others: 03  
Applicant(s):: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
Requested Patent:  JP7032183  
Application Number: JP19930176455 19930716  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B23K26/08 ; B23K26/06  
EC Classification:  
Equivalents: CN1056108B, CN1102796, JP3257157B2, KR141060

### Abstract

PURPOSE: To enable piercing at a high speed with high accuracy by reflecting a laser beam by a pair of rotationally moving mirrors and providing optical parts for focusing the beams to a prescribed plane.

CONSTITUTION: The galvanomirrors 5, 6 are so rotated and positioned as to irradiate the prescribed piercing position with the laser beam according to the processing data previously inputted to a control unit 16. A light emission trigger signal is sent from this control unit 16 to a CO2 laser oscillator 1 and the laser beam 2 is outputted at a prescribed laser output and width. The laser beam 2 is reflected by the mirrors 3, 4, is polarized in a prescribed direction by the galvanomirrors 5, 6 and is focused by ftheta, by which a sheet 9 is irradiated and subjected piercing. The surface of the sheet 9 is nearly perpendicularly irradiated with the converging part of the laser beam 1. The sheet 9 is pierced with the piercing hole perpendicularly to the processing surface thereof with good accuracy.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-32183

(43)公開日 平成7年(1995)2月3日

(51)Int.Cl.<sup>\*</sup>  
B 23 K 26/08  
26/06識別記号 B  
F I  
A

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全5頁)

(21)出願番号 特願平5-176455  
(22)出願日 平成5年(1993)7月16日(71)出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72)発明者 岡田 俊治  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 中井 出  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 柏原 雄二  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74)代理人 弁理士 小嶺治 明 (外2名)

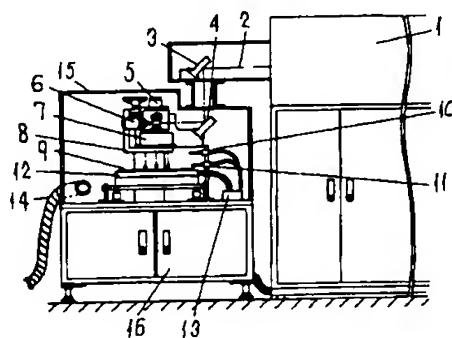
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 CO<sub>2</sub>レーザ加工装置

## (57)【要約】

【目的】 高速かつ高精度な加工を可能にするCO<sub>2</sub>レーザ加工装置を提供することを目的としている。【構成】 CO<sub>2</sub>レーザ発振器1と、回転動作するミラ-3、4と、ミラ-3、4により反射・走査されるレーザ光線を所定の平面上に集束させる光学部品7とを有し、任意の穴加工において、毎秒100穴以上の加工速度を実現する。

- 1-CO<sub>2</sub>レーザ発振器
- 2-L-レーザ光線
- 3,4-ミラ-
- 5,6-ガルバニミラー
- 7-回転鏡
- 8-保持具
- 9-導板
- 10,11-エアーバーナー
- 12-導板ノズル
- 13-吸引泵
- 14-排風ダクト
- 15-外張カバー
- 16-脚部



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】  $\text{CO}_2$  レーザ発振器と前記  $\text{CO}_2$  レーザ発振器から出射したレーザ光線を反射し、走査させるための1対の回転動作するミラーと、前記1対の回転動作するミラーにより反射されたレーザ光線を所定の平面上に集束させる光学部品を備えたことを特徴とする  $\text{CO}_2$  レーザ加工装置。

【請求項2】 一軸以上の可動位置決めステージを備えた請求項1記載の  $\text{CO}_2$  レーザ加工装置。

【請求項3】 1台の  $\text{CO}_2$  レーザ発振器から出射したレーザ光線を複数に分岐し、各分岐毎にレーザ光線を反射し、走査させるための1対の回転動作するミラーと、前記1対の回転動作するミラーにより反射、走査されるレーザ光線を所定の平面上に集束させる光学部品を備えたことを特徴とする  $\text{CO}_2$  レーザ加工装置。

【請求項4】 1台の  $\text{CO}_2$  レーザ発振器から出射したレーザ光線を複数に分岐し、各分岐毎に一軸以上の可動位置決めステージを備えた請求項3記載の  $\text{CO}_2$  レーザ加工装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子部品、電子機器等の精密加工に用いられる  $\text{CO}_2$  レーザ加工装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 加工に用いられるレーザ発振器は、  $\text{CO}_2$  レーザ発振器、及び  $\text{Nd} : \text{YAG}$  レーザ発振器の2種類がその大半を占めている。そして、  $\text{CO}_2$  レーザ発振器は、銅材の切断、溶接といった用途に用いられ、  $\text{Nd} : \text{YAG}$  レーザ発振器は主に精密加工に用いられている。この使い分けは、  $\text{Nd} : \text{YAG}$  レーザ発振器がせいぜい 2 KW 程度のレーザ出力にとどまっているのに対して、  $\text{CO}_2$  レーザ発振器は 10 KW 以上のレーザ出力が得られるため銅材の加工等に適していること、及び  $\text{CO}_2$  レーザ発振器の波長が 10.6 μm、  $\text{Nd} : \text{YAG}$  レーザの波長が 10.6 μm と 10 倍の差があり、レーザ光線をレンズで集束されたときの集光スポット径が、  $\text{Nd} : \text{YAG}$  レーザの方が小さくなるため精密加工に適していることに起因している。しかし、加工する対象物の素材が樹脂や硝子等の、  $\text{CO}_2$  レーザの波長近辺の光は良く吸収するが、  $\text{Nd} : \text{YAG}$  レーザの波長近辺の光は吸収しにくいものである場合は、精密加工分野と言えども  $\text{CO}_2$  レーザ発振器を用いる選択がなされることになる。レーザ応用加工の分野においては、これまで  $\text{CO}_2$  レーザ発振器を精密加工に用いる事例がほとんど無かつたために、特に精密加工を目的として  $\text{CO}_2$  レーザ加工装置は作られていない。従って、銅材の加工用あるいは、その延長上の  $\text{CO}_2$  レーザ加工装置が従来例ということになる。

【0003】 図7に従来の  $\text{CO}_2$  レーザ加工装置の構成

の一例を示す。28は  $\text{CO}_2$  レーザ発振器であり、29は発振器から出射したレーザ光線であり、30はレーザ光線を反射し方向を変えるためのミラーであり、31はレーザ光線を集束させるためのレンズであり、32は被加工物であり、33は被加工物32を移動してレーザ光線を照射する位置を変えるための可動ステージであり、34は  $\text{CO}_2$  レーザ発振器28及び可動ステージ33の制御機器である。

【0004】 被加工物32を切断するような場合は、レーザ光線の集束部が切断部に照射されるように被加工物32の位置決めを行った後、制御機器のプログラム数値制御に従って被加工物32が搭載された可動ステージ33を移動させながら、レーザ光線を連続して照射することにより、所定の切断形状が一定であれば、レーザ光線の出力と可動ステージ33の移動速度の関係により決定されるが、高い形状精度が要求される加工においては可動ステージ33の移動速度は制限される。

【0005】 また、被加工物32の任意の位置に精密な穴加工を行う場合は、レーザ光線が照射されない状態で被加工物32が搭載された可動ステージ33を移動させ、所定の位置でいったん停止させ、レーザ光線を照射して穴加工を行い、加工終了後は再びレーザ光線が照射されない状態で次の穴加工位置まで可動ステージを移動させる。穴加工の加工速度は、可動ステージ33の移動・停止に要する時間と、レーザ光線照射時間の和になる。レーザ光線照射時間が短い場合には、可動ステージ33の移動・停止時間が支配的になるが、移動距離が比較的短い場合であっても、1回の移動・停止には0.1秒以上を要するのが一般的である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来の  $\text{CO}_2$  レーザ加工装置は、精密な加工を行う場合の加工速度が可動ステージ33の移動速度により制限される。可動ステージ33の移動速度は、ステージの慣性量、モータアクチュエータの出力、位置決め制御応答性を改善することにより高速化されるが、現状技術での高速化の上限が前述の穴加工における1回の移動・停止当たり0.1秒程度であり、レーザ光線の照射時間を無視しても、毎秒10穴以上は加工速度を進めることができない。

【0007】 そこで、本発明は高速かつ高精度な穴加工を可能にする  $\text{CO}_2$  レーザ装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するためには、本発明の  $\text{CO}_2$  レーザ加工装置は、  $\text{CO}_2$  レーザ発振器から出射したレーザ光線を反射し、走査させるための1対の回転動作するミラーと、前記1対の回転動作するミラーにより反射されたレーザ光線を所定の平面上に集束される作用を有するフラットフィールド光学部品とを備えてなるものである。

## 【0009】

【作用】この構成により、CO<sub>2</sub>レーザ発振器から出射したレーザ光線は1対の回転動作するミラーにより反射・走査された後、被加工物の加工面上に集束され、穴明け、切断等の加工が実行される。

【0010】そして、加工速度は前記1対の回転動作するミラーの動作速度により決まるが、例えば穴加工を行う場合、1回の回転移動、停止に要する時間は0.01秒以下が可能であり、前記可動ステージにより制限される速度と比較すると10倍程度の加工速度を可能にする。

## 【0011】

【実施例】以下本発明の実施例のCO<sub>2</sub>レーザ加工装置について、図面を参照しながら説明する。

【0012】図1は本発明の第1の実施例におけるCO<sub>2</sub>レーザ加工装置の構成を示す図である。本実施例は、樹脂を主な素材とする薄板への穴加工を目的とした装置である。図1において1はCO<sub>2</sub>レーザ発振器であり、2はレーザ発振器1から出射したレーザ光線であり、3、4はレーザ光線を反射させて向きを変えるためのミラーであり、5、6はレーザ光線を偏向・走査するための一対のガルバノメーターミラースキャナー（以下ガルバノミラーと略称する）であり、7はバルバノミラー5、6により偏向・走査されたレーザ光線が常に同一平面上に集束するように光学的に設計されたfθレンズであり、8はミラー4、ガルバノミラー5、6、及びfθレンズ7を一体で保持する保持具であり、保持具8全体が上下動してレーザ光線のアライメントを損なう事無くfθレンズ7と被加工物との間隔を調整する時に生じる飛散物からfθレンズ面を保護するためのエアーカーテンを作り出すエアーノズルであり、11は加工時に生じる飛散物を吹き飛ばすためのノズルであり、12は薄板の保持具であり、薄板の加工物の下部が中空になるように加工が施されている。13は薄板を下部から吸引して加工時に生じるガスを逃すための吸引装置であり、14は加工生成ガスを逃すための吸引装置であり、14は加工生成ガス、粉塵を排出する排気ダクトであり、15はレーザの遮蔽板も兼ねたCO<sub>2</sub>レーザ加工装置の制御ユニットであり、CO<sub>2</sub>レーザ発振器、ガルバノミラー及びその他加工装置に含まれる機器を制御する。

【0013】以下に装置の動作を示す。まず制御ユニット16に予め入力された加工データに従って、レーザ光線が所定の穴加工位置に照射されるようにガルバノミラー5、6が回転位置決めされる。回転位置決めに要する時間は回転角度により違ってくるが、本実施例の場合は平均して0.01秒以下である。位置決め終了後、制御ユニット16からCO<sub>2</sub>レーザ発振器1に対して発光トライガー信号が送られ、所定のレーザ出力、パルス幅でパルス状の時間波形を有するレーザ光線がCO<sub>2</sub>レーザ発振器1から出力される。レーザ光線はミラー3、4で反

射された後、ガルバノミラーで所定の方向に偏向され、fθレンズ7で集束され、薄板9に照射され、穴加工が施される。本実施例のレーザ光照射時間は、穴一ヵ所当たり0.001秒以下である。fθレンズ7 CO<sub>2</sub>レーザ用の光学材料の一種であるジンクセレン（略号：ZnSe）製の3枚構成からなる組みレンズであり、図2に示すように、レーザ光線の集束部が薄板面に対してほぼ垂直に照射される、いわゆるテセントリック光学系として設計されている。これにより加工穴は薄板加工面に對して精度良く垂直に明けられる。

【0014】図3に、本発明の第2の実施例におけるCO<sub>2</sub>レーザ加工装置を示す。第1の実施例である薄板を搭載するX、Y2軸の可動ステージ17を組み合わせた構成になっている。第1の実施例では、穴加工可能な薄板の寸法はfθレンズ7の設計により決まるレーザ光線走査領域に限定される。レーザ光線走査領域より大きな寸法の薄板を加工する必要がある場合は、図4に模式的に示すように、所定の走査領域18を加工した後、X・Y軸ステージを動かして隣接する未加工領域19にレーザ光線走査領域を移動させ、加工を行う。この動作の繰り返しにより、X・Y軸ステージの可動範囲までの寸法の薄板を加工することができる。本実施例におけるレーザ光線走査領域は50mm×50mmの矩形であり、例えば100mm×100mmの薄板を加工する場合には、4つの領域に別けて加工することになる。また、加工データは予め制御ユニット内で4つの領域に対応するように分割され、加工の進展と共に順次読み出される。

【0015】図5に本発明の第3の実施例におけるCO<sub>2</sub>レーザ加工装置を示す。第3の実施例は、1台のCO<sub>2</sub>レーザ発振器から出射されたレーザ光線をビームスプリッタ20により分岐し、各分岐毎にガルバノミラー21、22、23、24及びfθレンズ25、26を備え、同時に2枚の薄板の加工が可能な構成にしたものである。なお、分岐数は2分野に限定されることはないが、CO<sub>2</sub>レーザ発振器の出力に余裕があれば4分岐、8分岐等も可能である。

【0016】図6に本発明の第4の実施例におけるCO<sub>2</sub>レーザ加工装置を示す。本実施例は、第3の実施例において2枚の薄板を搭載することができるX・Y2軸ステージ27を備えた構成になっている。2軸ステージの移動により、レーザ光線の走査領域より大きな薄板寸法を加工することを搭載するものを2分岐のそれぞれに備える構成を取っても構わない。以上、第1から第4の実施例について説明したが、ガルバノミラーはモータとエンコーダを組み合わせたミラー回転機構に置き換えても良く、要するに高速の回転位置決めができるれば良い。また、fθレンズはアークサインレンズ、或いは方物面ミラーを用いた集光させることができる、いわゆるフラットフィールドの働きを有する光学部品であれば良い。以上のように、本実施例によれば、主に樹脂素材からなる薄

板に従来例より約10倍の高速で穴加工をすることができる。また、X・Y 2軸ステージと組み合わせることで、より広い加工領域が得られ、さらにレーザ光線を多分岐することにより同時に2枚以上の薄板の加工が可能になる。

## 【0017】

【発明の効果】以上のように本発明のCO<sub>2</sub>レーザ加工装置は、CO<sub>2</sub>レーザ発振器とCO<sub>2</sub>レーザ発振器から出射したレーザ光線を反射し、走査させるための1対の回転動作するミラーと前記1対の回転動作するミラーにより反射されたレーザ光線を所定の平面上に集束させる作用を有するフラットフィールド光学部品を備えた構成により、従来の可動ステージで被加工物の位置決めを行うCO<sub>2</sub>レーザ加工装置と比較して、特に穴加工において約10倍の速度で精密な加工ができるという利点を備

える。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるCO<sub>2</sub>レーザ加工装置の構成を示す図

## 【図2】同fθレンズの構成を示す図

【図3】本発明の第2の実施例におけるCO<sub>2</sub>レーザ加工装置の構成を示す図

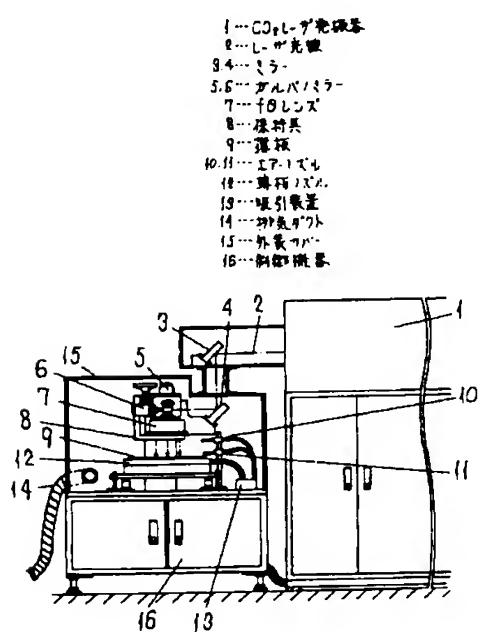
【図4】レーザ光線走査領域と加工領域の関係を示す模式図

【図5】本発明の第3の実施例におけるCO<sub>2</sub>レーザ加工装置の構成を示す図

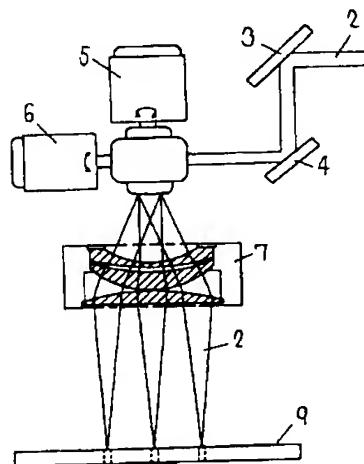
【図6】本発明の第4の実施例におけるCO<sub>2</sub>レーザ加工装置の構成を示す図

【図7】従来のCO<sub>2</sub>レーザ加工装置の構成を示す図

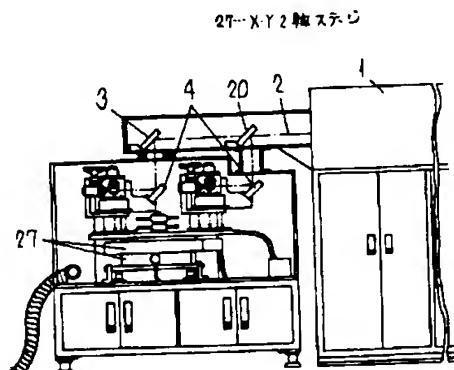
【図1】



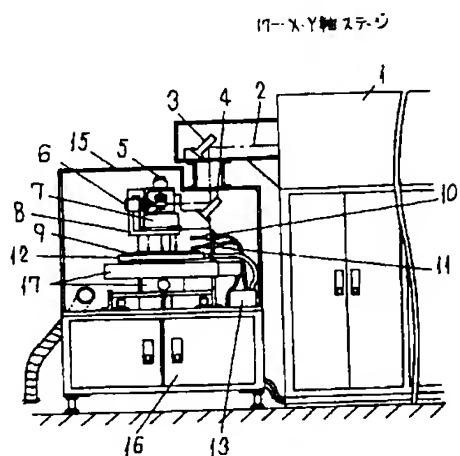
【図2】



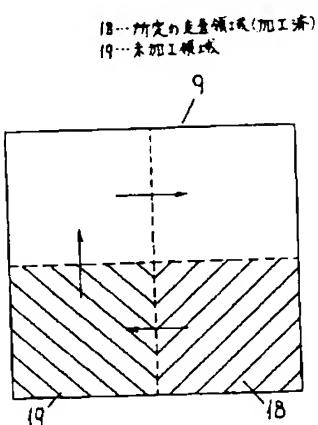
【図6】



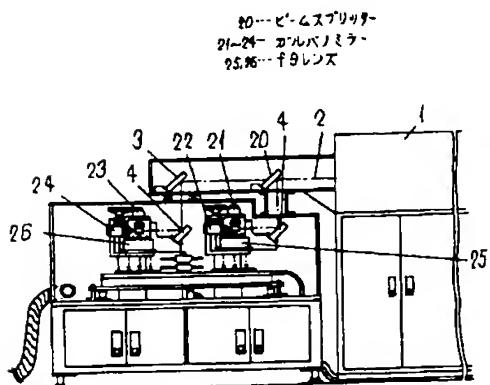
【図3】



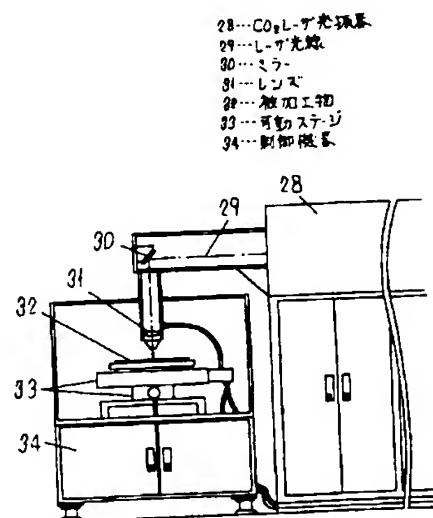
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 持田 省郎  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内